

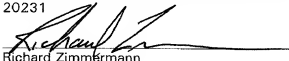
JOINT INVENTORS

"EXPRESS MAIL" mailing label No.

EL564460635US.

Date of Deposit: August 30, 2001

I hereby certify that this paper (or fee) is being deposited with the United States Postal Service "EXPRESS MAIL POST OFFICE TO ADDRESSEE" service under 37 CFR §1.10 on the date indicated above and is addressed to: Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231



Richard Zimmermann

APPLICATION FOR UNITED STATES LETTERS PATENT

SPECIFICATION

TO ALL WHOM IT MAY CONCERN:

Be it known that we, Jean-Claude Dubois a citizen of France, residing at 65 av. Claude Nicolas Ledoux, 78114 MAGNY-LES-HAMEUX, France and Maurice Milgram a citizen of France, residing at 7 place Pinel, 75013 Paris, France, have invented a new and useful **SECURE DATA SUPPORT HAVING OPTICAL CHARACTER RECOGNITION**, of which the following is a specification.

Support sécurisé de données à lecture optique.

La présente invention est relative aux supports sécurisés de données à lecture optique.

5 Plus particulièrement, l'invention concerne un support sécurisé de données à lecture optique qui comprend une zone de support de données lisible par un faisceau lumineux de lecture et au moins une partie photosensible dotée d'un matériau photosensible exposé au faisceau
10 lumineux de lecture, le matériau photosensible présentant au moins une propriété optique modifiable par le faisceau lumineux de lecture.

Le document EP-A-0 903 732 décrit un exemple d'un tel support de données, dans lequel le matériau
15 photosensible est constitué notamment par du niobate de lithium. Le support de données décrit dans ce document donne satisfaction, mais le niobate de lithium présente l'inconvénient de nécessiter une énergie lumineuse relativement importante pour changer d'état optique. Compte
20 tenu de la relativement faible puissance des faisceaux lumineux de lecture couramment utilisés, il est donc nécessaire d'exposer le matériau photosensible pendant un temps relativement long au faisceau lumineux de lecture pour que ce matériau change d'état optique.

25 Plus généralement, tous les matériaux photosensibles utilisés jusqu'à présent pour sécuriser des supports de données présentaient cet inconvénient, ce qui dans certains cas obligeait même à utiliser un faisceau laser distinct du faisceau de lecture pour faire changer
30 d'état le matériau photosensible. Il existe donc un besoin pour un matériau photosensible présentant une énergie de changement d'état suffisamment faible pour que ce changement d'état n'entraîne pas un ralentissement trop important du processus de lecture du support de données.

35 La présente invention a notamment pour but de

répondre à ce besoin.

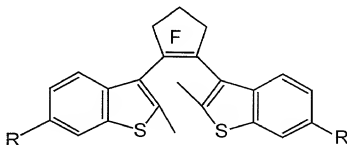
A cet effet, selon l'invention, un support de données du genre en question est caractérisé en ce que le matériau photosensible contient une matière active
5 constituée par un composé de la famille des diaryléthènes.

Le changement d'état optique de ce matériau photosensible particulier nécessite une énergie lumineuse suffisamment faible pour que, compte tenu des puissances des faisceaux optiques de lecture couramment utilisés, ce
10 changement d'état optique intervienne en un temps d'exposition extrêmement bref.

De plus, ce matériau photosensible présente également l'avantage d'être sensible aux longueurs d'onde utilisées habituellement dans les faisceaux optiques de
15 lecture de supports de données.

Dans des modes de réalisation préférés de l'invention, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- le composé de la famille des diaryléthènes est un
20 composé substitué ou non substitué répondant à la formule générale :



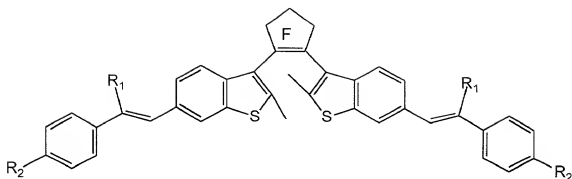
(I)

25

dans laquelle R représente un radical styryle substitué ou non substitué ;

- le composé de la famille des diaryléthènes est un composé substitué ou non substitué répondant à la formule

générale :



(I')

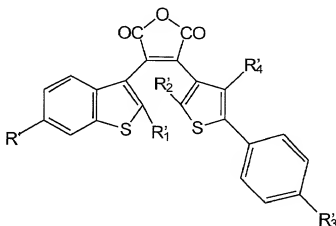
5 dans laquelle :

R_1 et R_2 sont choisis chacun, indépendamment l'un de l'autre, parmi un atome d'hydrogène, un alkyle C1 à C6, et un alcoxy C1 à C6 ;

10 - R_1 représente un atome d'hydrogène et R_2 représente $-O-CH_3$;

- R_1 représente CH_3 et R_2 représente un atome d'hydrogène ;

15 - le composé de la famille des diaryléthènes est un composé substitué ou non substitué répondant à la formule générale :



(II)

- R' représente un atome d'hydrogène, R'₁ représente -O-CH₃, R'₂ et R'₄ représentent CH₃, et R'₃ représente -O-CH₃.

- le support de données est choisi parmi les CD-ROM et les DVD ;

- le support de données comporte une matrice transparente qui présente une face porteuse d'information sur laquelle est disposé ledit matériau photosensible sous la forme d'une fine couche, la couche de matériau photosensible et la face porteuse d'information de la matrice étant recouvertes par une couche de métallisation réfléchissante ;

- le matériau photosensible comprend en outre un polymère transparent solide auquel est mélangée la matière active dudit matériau photosensible ;

- le matériau photosensible présente une coloration bleue et est adapté pour se décolorer lorsqu'il reçoit une énergie lumineuse suffisante dans une plage de longueurs d'ondes incluant la valeur 635 nanomètres ;

- le matériau photosensible est incolore et est adapté pour se colorer en bleu lorsqu'il reçoit une énergie lumineuse suffisante dans une plage de longueurs d'ondes au

moins partiellement comprise entre 300 et 400 nm.

- la partie photosensible du support de données est recouverte par un cache amovible opaque ;

5 - le support de données constitue un DVD qui comprend deux substrats collés l'un sur l'autre au moyen d'une couche intermédiaire formée au moins partiellement par ledit matériau photosensible, cette couche intermédiaire comprenant au moins la matière active dudit matériau photosensible ainsi qu'un polymère transparent
10 solide qui adhère sur les deux substrats du DVD ;

- ledit polymère transparent est un photo-polymère ;

- ledit photopolymère est adapté pour polymériser par irradiation aux rayonnements ultraviolets.

15 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description suivante de deux de ses formes de réalisation, donnée à titre d'exemples non limitatifs, en regard des dessins joints.

20 Sur les dessins :

- la figure 1 est une vue en plan d'un disque optique selon une forme de réalisation de l'invention,

- la figure 2 est une vue de détail en coupe du disque optique de la figure 1, lorsqu'il s'agit d'un CD-ROM,
25

- et la figure 3 est une vue de détail en coupe du disque optique de la figure 1, lorsqu'il s'agit d'un DVD.

30 Sur les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou similaires.

La figure 1 représente un disque optique, notamment de type CD-ROM ou DVD, qui comprend un trou ou moyeu central 2 entouré par une zone 3 annulaire dépourvue de données, elle-même entourée par une zone de données 4 qui
35 comporte des pistes de lecture hélicoïdales destinées à

être exposées à un faisceau lumineux de lecture, notamment un faisceau laser, lorsque le disque optique se trouve dans un lecteur approprié.

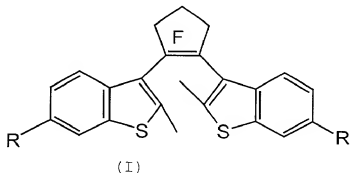
La zone de données 4 contient au moins une partie
5 photosensible 5, qui peut le cas échéant constituer toute la zone de données 4 ou toute la surface du disque 1, ou qui pourrait éventuellement se trouver uniquement dans la zone 3 dépourvue de données, pourvu que ladite partie photosensible 5 soit exposée au faisceau lumineux de
10 lecture. Avantageusement, cette partie photosensible 5 peut être recouverte par une étiquette autocollante amovible 10 opaque ou par un autre cache opaque (notamment l'emballage du disque optique 1) avant la première utilisation du disque optique 1.

15 Comme représenté sur la figure 2 dans le cas particulier d'un CD-ROM, la partie photosensible 5 peut se présenter sous la forme d'une fine couche de matériau photosensible, d'une épaisseur pouvant être comprise entre 0,2 et 10 microns, avantageusement comprise entre 0,5 et 5
20 microns, et par exemple voisine de 4 microns. Cette épaisseur peut toutefois être supérieure et atteindre par exemple 60 microns.

Cette couche 5 peut être disposée notamment sur la surface porteuse d'information de la matrice transparente 6
25 du disque optique, laquelle matrice est réalisée classiquement en matière plastique, par exemple en polycarbonate. De plus, la couche photosensible 5, comme le reste de la surface porteuse d'information de la matrice 6, peut être classiquement recouverte par une fine couche de
30 métallisation 7 qui permet de lire le disque 1 par réflexion d'un faisceau laser de lecture 9 qui traverse la matrice transparente 6, et la couche de métallisation 8 est elle-même recouverte, à l'opposé de la matrice 6, par une
couche protectrice 8 de polycarbonate ou autre matière
35 plastique.

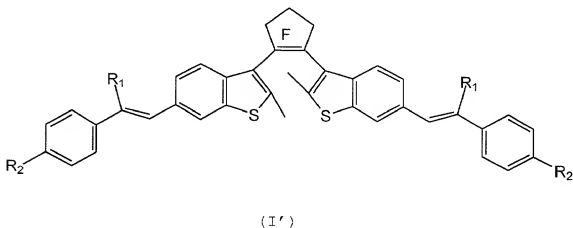
Selon l'invention, le matériau photosensible utilisé dans la partie 5 du disque optique comprend une matière active qui est un photochrome constitué par un composé de la famille des diaryléthènes.

Un premier exemple de ce composé est de préférence le 1,2-(méthyl-2)-benzothiophène-3-yl)perfluorocyclopentène (ou ses composés substitués), de formule développée :



dans laquelle R représente un radical styryle substitué ou non substitué.

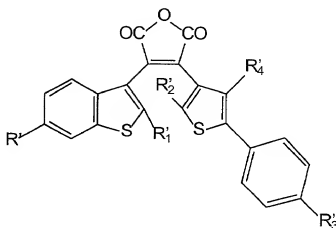
Selon une variante de cet exemple, ce composé est le 1,2-(styryl-6,méthyl-2)-benzothiophène-3-yl)perfluorocyclopentène (ou ses composés substitués) de formule développée :



dans laquelle R_1 représente par exemple un atome d'hydrogène et R_2 représente par exemple un méthoxy, tel que notamment $-O-CH_3$.

Alternativement, R_1 représente par exemple un alkyle tel que notamment CH_3 , et R_2 représente par exemple un atome d'hydrogène.

Un second exemple de ce composé est de préférence le 1,2-(benzothiophène-3-yl, phényl-5-thiophène-3-yl)anhydride maléique (ou ses composés substitués), de formule développée :



(II)

Selon une variante de cet exemple, R' représente par exemple un atome d'hydrogène, R'_1 représente par exemple un méthoxy, tel que notamment $-O-CH_3$, R'_2 représente par exemple un méthyle, tel que notamment CH_3 , R'_3 représente par exemple un méthoxy, tel que notamment $-O-CH_3$, et R'_4 représente par exemple un méthyle, tel que notamment CH_3 .

Ce photochrome est commercialisé en particulier par la Société japonaise KOBE NATURAL PRODUCTS, KOBE, JAPON et disponible également auprès du Professeur MASAHIRO IRIE, UNIVERSITE DE KYUSHU, JAPON (voir également la publication M. IRIE and K. UCHIDA, Bull. Chem. Soc. Jpn, 71, 985

(1998)). Ce produit a également été décrit dans le document JP-2 711 212.

Il s'agit d'un photochrome bistable à mémoire, qui est initialement sous une forme A peu colorée et qui peut être coloré en bleu par irradiation sous UV à 334 nanomètres pour passer sous une forme B.

Ce photochrome est avantageusement mélangé à un polymère transparent optiquement inerte, tel que par exemple le PMMA (polyméthacrylate de méthyle), le PC (polycarbonate), ou le PVB (polyvinyle butyral). La concentration du photochrome est de préférence comprise entre 10 et 30 % en masse par rapport au polymère transparent.

Ce mélange est déposé en solution sur la face porteuse d'information de la matrice 6, après enregistrement des informations sur cette face mais avant métallisation. Ce dépôt est avantageusement fait par centrifugation à la tournette ("spin-coating"), c'est à dire en faisant tourner la matrice 6, de façon à réaliser la couche mince 5, le cas échéant après avoir collé un cache amovible sur les parties de la matrice 6 qui ne sont pas destinées à recevoir la couche 5.

Pour réaliser la solution qui contient le photochrome, on peut par exemple mettre le polymère optiquement inerte en solution dans un solvant ou un mélange de solvants tels que : méthyléthylcétone, cyclohexanone, cyclohexanol, trichloréthylène, chlorobenzène, toluène etc., avec une concentration de l'ordre de 5 à 20 % en masse suivant l'épaisseur souhaitée de la couche 5. Le photochrome est ensuite ajouté à la solution dans la proportion voulue.

Après dépôt de la couche 5 de matériau photosensible, on procède au dépôt de la couche de métallisation 7 puis de la couche protectrice 8.

Le photochrome est alors dans son état A, de sorte

que la couche 5 est transparente.

On colore ensuite cette couche 5 en bleu en la soumettant à un rayonnement UV de longueur d'onde 334 nanomètres, ce qui fait passer le photochrome dans son état
5 B (couleur bleue).

On appose alors l'étiquette 10 sur la partie photosensible 5 du disque, ou on maintient cette partie à l'obscurité par tout autre moyen pendant la durée du stockage du disque 1, de façon que ladite coloration reste
10 stable.

Comme représenté sur la figure 3, dans le cas particulier d'un DVD, la couche photosensible 5 peut être constituée par une couche de colle interposée entre deux substrats 11, 12 superposés, porteurs de l'information
15 stockée dans le DVD.

Dans ce cas, la couche photosensible 5 comprend, d'une part, une matière active choisie dans les exemples précédemment cités, et d'autre part, un polymère transparent adapté pour coller les deux substrats 11, 12
20 l'un à l'autre.

De préférence, ce polymère transparent est un photopolymère adapté pour se polymériser en présence de rayonnement UV.

Plus particulièrement, il peut s'agir d'un
25 polyacrylate comportant un photoamorceur spécialement choisi (il peut s'agir notamment de résine polyacrylique contenant dans des proportions de 0,1 à 15 % du photoamorceur "Irgacure 1700" vendu par la Société NOVARTIS, compatible avec le photochrome).

On notera par ailleurs que la couche 5 de matériau photosensible pourrait s'étendre sur seulement une partie des surfaces en regard des substrats 11, 12 auquel cas ces substrats seraient séparés l'un de l'autre uniquement par du photopolymère tel qu'un polyacrylate sur le reste de la
35 surface du DVD.

La concentration du photochrome dans la couche 5 peut être par exemple comprise entre 10 et 30 % en masse, voire entre 1 et 30 % en masse, par rapport au polymère transparent, comme dans l'exemple précédent, et le procédé de dépôt de la couche 5 est par ailleurs identique ou similaire à celui décrit précédemment, l'épaisseur de la couche 5 étant également comprise entre 0,2 et 10 microns, voire entre 0,2 et 60 microns.

Une fois la couche 5 déposée sur l'un 12 des substrats 11, 12, on superpose l'autre substrat 11 du DVD sur ladite couche 5 et on expose le DVD à un rayonnement UV de longueur d'onde 334 nanomètres, dans le cas où le photochrome est le composé de formule II susmentionnée, ce qui fait passer le photochrome dans un état B (couleur bleue) tout en polymérisant le polyacrylate de la couche 5 et en collant ainsi les deux substrats 10, 11 l'un sur l'autre.

Comme dans l'exemple précédemment décrit, on appose alors l'étiquette 10 sur la partie photosensible 5 du DVD, ou en maintient cette partie à l'obscurité par tout autre moyen pendant la durée de stockage du disque 1, de façon que la coloration de la partie photosensible 5 reste stable.

Le disque optique 1 ainsi obtenu (figure 2 ou figure 3) peut par exemple être utilisé comme suit.

Lors de la première utilisation du disque 1, on enlève l'étiquette 10 pour laisser la couche photosensible exposée au faisceau laser de lecture 9 lorsque le disque 1 est ensuite introduit dans un lecteur approprié appartenant par exemple à un micro-ordinateur ou autre appareil électronique.

Au début de la lecture du disque 1, le photochrome est sous la forme B et empêche le faisceau laser de lecture 9 de lire les données portées par le disque en correspondance avec la partie photosensible 5.

Après un temps d'exposition prédéterminé au faisceau laser 9 de lecture qui présente par exemple une longueur d'onde de 635 nanomètres, le photochrome de la partie photosensible 5 du disque se décolore dans les zones 5a balayées par le faisceau 9, de sorte que les données du disque se trouvant en correspondance avec la partie photosensible 5 peuvent alors être lues par le faisceau laser 9.

A titre d'exemple, avec un lecteur de CD-ROM ou de DVD doté d'une diode laser de 1 mW à 635 nanomètres, une couche photosensible 5 d'épaisseur 4 microns contenant 20 % en masse du photochrome susmentionné dans du PMMA ou dans un photopolymère polyacrylate, subit une décoloration correspondant à 15 % de variation d'absorption optique pour un temps d'exposition au faisceau laser de 100 nanosecondes, avec une tache de focalisation (surface insolée) de 0,5 microns. Cette sensibilité correspond à des densités d'énergie de quelques nanowatts par cm^2 pour décolorer le photochrome.

L'ordinateur ou autre appareil électronique qui pilote le lecteur du disque optique peut ainsi s'assurer de la présence du matériau photosensible sur le disque optique en vérifiant par exemple qu'au moins certaines des données du disque sont initialement illisibles puis deviennent lisibles après un temps prédéterminé d'exposition au faisceau laser 9 de lecture, ce qui garantit d'une part, que le disque optique est un original et d'autre part, qu'il n'a jamais été utilisé.

Au cours de la phase de vérification du disque optique, on pourra faire appel notamment aux processus d'identification et de sécurisation décrits dans le document EP-A-0 903 732 susmentionné.

Ainsi, il est par exemple possible d'interdire des installations multiples d'un logiciel porté par le disque optique. Il va de soi que cet exemple d'application n'est

pas limitatif.

On notera par ailleurs que le matériau photosensible peut être déposé sur le disque optique selon un motif complexe, ou être coloré à travers un masque selon
5 un motif complexe dans la phase d'exposition aux rayons UV, de façon à rendre plus complexe le processus d'authentification du disque optique original.

Le matériau photosensible peut être également déposé localement sur le disque optique selon un procédé
10 classique tel que notamment par un procédé de type jet d'encre ou par microlithographie.

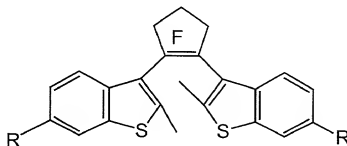
Par ailleurs, lorsque le faisceau lumineux de lecture est un faisceau ultraviolet, situé par exemple au moins partiellement dans la plage de longueurs d'ondes
15 comprise entre 300 et 400 nm, on peut faire fonctionner le photochrome selon un processus inverse du processus décrit ci-dessus. Autrement dit, le photochrome est initialement laissé incolore, de sorte qu'au début de l'utilisation du disque optique (par exemple un DVD), le photochrome permet
20 la lecture du disque par le faisceau lumineux de lecture. Par la suite, dès que la zone comportant le photochrome a reçu une énergie lumineuse suffisante du faisceau lumineux de lecture, le photochrome se colore en bleu et empêche alors la lecture des informations recouvertes par ledit
25 photochrome.

L'ordinateur ou autre appareil électronique qui pilote le lecteur du disque optique peut ainsi s'assurer de la présence du matériau photosensible sur le disque optique en vérifiant le changement d'état de la zone photosensible
30 et le cas échéant le temps d'exposition nécessaire pour ce changement d'état, ce qui permet d'authentifier le disque optique.

REVENDICATIONS

1. Support sécurisé de données (1) à lecture
 optique qui comprend une zone de support de données (4)
 5 lisible par un faisceau lumineux de lecture (9) et au moins
 une partie photosensible (5) dotée d'un matériau
 photosensible et exposée au faisceau lumineux de lecture,
 le matériau photosensible présentant au moins une propriété
 optique modifiable par le faisceau de lecture,
 10 **caractérisé en ce** que le matériau photosensible contient
 une matière active constituée par un composé de la famille
 des diaryléthènes.

2. Support de données selon la revendication 1,
 dans lequel le composé de la famille des diaryléthènes est
 15 un composé substitué ou non substitué répondant à la
 formule générale :

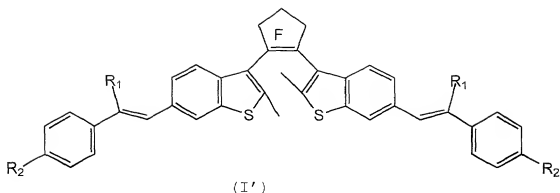


20

(I)

dans laquelle R représente un radical styryle substitué ou
 non substitué .

3. Support de données selon la revendication 2,
 25 dans lequel le composé de la famille des diaryléthènes est
 un composé substitué ou non substitué répondant à la
 formule générale :



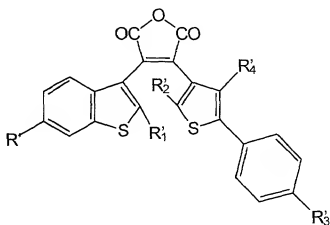
dans laquelle :

5 R₁ et R₂ sont choisis chacun, indépendamment l'un de l'autre, parmi un atome d'hydrogène, un alkyle C1 à C6, et un alcoxy C1 à C6.

4. Support de données selon la revendication 3, dans lequel R₁ représente un atome d'hydrogène et R₂ représente -O-CH₃.

10 5. Support de données selon la revendication 3, dans lequel R₁ représente CH₃ et R₂ représente un atome d'hydrogène.

6. Support de données selon la revendication 1, dans lequel le composé de la famille des diaryléthènes est un composé substitué ou non substitué répondant à la
15 formule générale :



(II)

dans laquelle R', R'₁, R'₂, R'₃ et R'₄ sont choisis chacun, indépendamment l'un de l'autre, parmi un atome d'hydrogène, un alkyle, et un alcoxy.

7. Support de données selon la revendication 6,
5 dans lequel R' représente un atome d'hydrogène, R'₁ représente -O-CH₃, R'₂ et R'₄ représentent CH₃, et R'₃ représente -O-CH₃.

8. Support de données selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, constituant un disque optique.

10 9. Support de données selon la revendication 8, choisi parmi les CD-ROM et les DVD.

10. Support de données selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant une zone de données (4) qui inclut au moins partiellement ladite partie
15 photosensible (5).

11. Support de données selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant une matrice transparente (6) qui présente une face porteuse d'information sur laquelle est disposé ledit matériau
20 photosensible sous la forme d'une fine couche, la couche de matériau photosensible et la face porteuse d'information de la matrice étant recouvertes par une couche de métallisation réfléchissante (7).

12. Support de données selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le matériau
25 photosensible se présente sous la forme d'une couche (5) ayant une épaisseur comprise entre 0,2 et 60 microns.

13. Support de données selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le matériau
30 photosensible comprend en outre un polymère transparent solide auquel est mélangée la matière active dudit matériau photosensible.

14. Support de données selon la revendication 13, dans lequel la matière active présente une concentration de
35 10 à 30 % en masse par rapport au polymère transparent.

15. Support de données selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le matériau photosensible présente une coloration bleue et est adapté pour se décolorer lorsqu'il reçoit une énergie lumineuse suffisante dans une plage de longueurs d'ondes incluant la valeur 635 nm.

16. Support de données selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans lequel le matériau photosensible est incolore et est adapté pour se colorer en bleu lorsqu'il reçoit une énergie lumineuse suffisante dans une plage de longueurs d'ondes au moins partiellement comprise entre 300 et 400 nm.

17. Support de données selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la partie photosensible (5) du support de données est recouverte par un cache amovible opaque (10).

18. Support de données selon l'une quelconque des revendications précédentes, constituant un DVD qui comprend deux substrats (11, 12) collés l'un sur l'autre au moyen d'une couche intermédiaire (5) formée au moins partiellement par ledit matériau photosensible, cette couche intermédiaire (5) comprenant au moins la matière active dudit matériau photosensible ainsi qu'un polymère transparent solide qui adhère sur les deux substrats (11, 12) du DVD.

19. Support de données selon la revendication 18, dans lequel ledit polymère transparent est un photopolymère.

20. Support de données selon la revendication 19, dans lequel ledit photopolymère est adapté pour polymériser par irradiation aux rayonnements ultraviolets.

Support sécurisé de données à lecture optique.**ABREGE**

Support sécurisé de données (1) à lecture optique comprenant une zone de support de données (4) lisible par un faisceau lumineux de lecture et au moins une partie photosensible (5) dotée d'un matériau photosensible et exposée au faisceau lumineux de lecture. Le matériau photosensible contient une matière active constituée par un composé de la famille des diaryléthènes.

FIGURE 1

BREVET D'INVENTION